

# Research on the Operation, Maintenance and Management Countermeasures of Mechanical and Electrical Equipment in Hydraulic Pump Station

Xi Sun

Middle Line of China South-North Water Diversion Project Group Co., Ltd. Beijing Branch, Beijing, 102400, China

## Abstract

Social development link, pump station is able to provide a certain pressure and flow of hydraulic pressure and pneumatic power of the device and engineering called pump and pump station engineering. As the pressure equipment of the water conservancy project, the water conservancy pump station will have a direct impact on the transportation of water resources, which needs to be designed by relevant personnel according to the actual situation. In the actual operation link, the water conservancy pump station will be affected by its own pressure and the external environment, and it is easy to fail. The operation and maintenance of the mechanical and electrical equipment is very necessary, requiring relevant personnel to formulate targeted management means according to the actual conditions of the equipment. This paper starts with the water conservancy pumping station, analyzes the difficulties in the operation of the mechanical and electrical equipment, and formulates the maintenance and management countermeasures.

## Keywords

water conservancy pumping station; mechanical and electrical equipment; fault maintenance; equipment maintenance

## 水利泵站机电设备运行维护与管理对策研究

孙熙

中国南水北调集团中线有限公司北京分公司, 中国·北京 102400

## 摘要

社会发展环节, 泵站是能提供有一定压力和流量的液压动力和气压动力的装置和工程称泵和泵站工程。水利泵站作为水利工程的压力设备, 对水资源的运输会产生直接影响, 需要相关人员结合实际进行设计。而在实际运行环节, 水利泵站会受到自身压力以及外界环境的影响, 很容易出现故障, 其机电设备的运行维护就十分必要, 需要相关人员根据设备的实际状况, 制定针对性的管理手段。论文就从水利泵站入手, 分析其机电设备在运行环节存在的难点, 并且制定维护管理的对策。

## 关键词

水利泵站; 机电设备; 故障检修; 设备维护

## 1 引言

水利泵站作为常见的水电设备, 承担重要的功能, 本身需要大量的机电设备, 所以机电设备的质量就直接影响水利泵站的功能, 需要相关人员对机电设备的质量进行维护。而实际作业环节, 水利泵站的机电设备会受到多方面的影响, 包括外界环境、人员操作以及设备材料等。此背景下, 就需要相关人员加强对水泵站的重视, 对其质量进行控制。

## 2 水利泵站概述

### 2.1 概念

水利泵站是一个用于调节和管理水流的设施, 主要功

能是提升、输送或排放水, 以满足不同的水利需求。它们在水资源管理、灌溉、排涝和供水系统中扮演着重要角色。水利泵站通常包括一个或多个水泵、相关的管道系统、控制系统和电力供应设施。泵站的主要作用是通过泵将水从一个地方输送到另一个地方, 或者提升水位以满足不同的需求<sup>[1]</sup>。

### 2.2 功能

水利泵站的功能较多, 主要包括以下方面: 首先, 排水泵站可以用于降低地区水位, 以防止洪水或积水问题, 特别是在低洼地区和城市排水系统中; 其次, 在农业领域, 通过将水从河流、湖泊或地下水源提升到灌溉区域, 支持作物生长; 最后, 在一些情况下, 水泵站还可以与水力发电系统结合, 利用水流的能量发电。综上所述, 水利泵站的功能较多, 作业环节就需要专业的机电设备, 需要相关人员对其机电设备的功能进行管理, 充分发挥水利泵站的功能。

【作者简介】孙熙(1995-), 男, 中国河南虞城人, 本科, 助理工程师, 从事水利水电机电设备研究。

## 2.3 组成

水利泵站的机电设备主要包括泵、电动机、变频器、阀门、控制系统、电力配电设备、管道系统以及冷却系统等组成，这些设备的选择和配置直接影响泵站的效率、稳定性和可靠性（见表1）。

表1 水利泵站机电设备的组成与功能

水利泵站机电设备的组成	水利泵站机电设备的功能
泵	可以降低地区水位
电动机	方便农业灌溉
变频器	实现水利发电
阀门	调整区域水量
控制系统与电力设备	
管道与冷却系统	

## 3 水利泵站机电设备运行环节存在的难点

水利泵站机电设备的类型较多，再加上外界环境的影响较大，设备还很容易出现故障，需要相关人员对这些难点进行分析，方便后续的治理。首先，是泵故障，如泵叶轮磨损、堵塞或漏水，导致水流量不足或泵损坏；其次，电动机问题，如过热、失效或电力供应不稳定，影响泵的正常运行；之后是变频器故障，如控制不准确、频繁跳闸，导致泵的运行不稳定；然后是阀门故障，如阀门卡住、泄漏或损坏，影响水流的控制；最后，还包括控制系统故障，如传感器失灵、控制面板故障，导致监控和调节功能失效。而且部分状况下还缺乏检查和保养，导致设备老化和故障率增加<sup>[2]</sup>。这些问题可能会导致泵站效率降低、运行不稳定，甚至出现停运。因此，定期检查和维修是确保泵站正常运行的关键（见表2）。

表2 水利泵站机电设备常见故障与解决策略

水利泵站机电设备的常见故障	水利泵站机电设备故障的解决策略
泵故障，如泵叶轮磨损、堵塞或漏水	应开站定期维护检查
电动机过热、失效或电力供应不稳定	应开展预防性维护
变频器故障，如控制不准确、频繁跳闸	重视故障诊断与治理
阀门故障，如阀门卡住、泄漏或损坏	开展人员培训
控制系统故障	重视备件管理

## 4 水利泵站机电设备运行维护与管理对策

### 4.1 应开展定期维护检查策略

水利泵站的机电设备需要进行定期的日常检查和维修，以确保设备的可靠性和高效运行，实际作业环节，需要相关人员通过以下手段进行设计。一是要重视泵的检查和维护，相关人员应确保泵的运行平稳，无异常噪音或振动。检查泵的流量和压力是否符合设计要求。并且定期检查泵体和叶轮，清除可能的杂物和沉积物，避免堵塞。还需要检查泵的密封件和接头，确保没有泄漏，并且检查泵轴承的润滑情况，按照规定添加或更换润滑油。二是要重视电动机的检查和维

护，相关人员应监测电动机的温度、电流和电压，确保其在正常范围内运行。并且定期清洁电动机外部，防止灰尘和污垢影响散热。还需要检查电缆和接线是否牢固，防止松动或老化。三是要开展变频器的检查和维护，相关人员应定期查看变频器的显示屏和报警系统，确保没有故障或警告。还需要检查变频器的接线是否稳定，无松动或损坏。并且定期清洁变频器的散热器和通风口，确保散热正常。四是要重视阀门的检查和维修，相关人员应确保阀门能够顺畅地开关，无卡滞现象，还需要检查阀门的密封性，确保没有泄漏。并且对阀门的活动部件进行润滑，以保证其正常运作。五是重视控制系统的检查和维修，要求相关人员定期校准和检查传感器、流量计、压力表等，确保测量准确。还需要确保控制面板的按钮和显示屏正常工作，无故障。需要注意的是，如果控制系统有软件，定期检查并更新，以获得最新的功能和修复。这些日常检查和维修措施有助于提高设备的可靠性，延长其使用寿命，减少故障和停机时间。

### 4.2 应开展预防性维护

预防性维护是为了减少设备故障和延长设备寿命而在计划时间进行的维护活动。对于水利泵站的机电设备维护就十分必要，需要相关人员通过以下手段进行设计：第一，要求相关人员按计划检查泵、电动机、变频器、阀门等设备的运行状态，及时发现潜在问题。第二，需要定期更换密封件、轴承、润滑油等易损部件，防止由于磨损或老化导致故障。并且按照设备手册要求定期润滑各部件，减少摩擦和磨损。第三，还需要定期清洁设备内部和外部，保持良好的散热条件，防止灰尘和污垢影响设备性能。并且定期校准传感器、仪表和控制系统，确保测量和控制的准确性。第四，还需要定期检查电缆、接线、接触器和变频器等，确保电气系统的稳定性和安全性，并且对对易腐蚀部件进行防腐处理，特别是在潮湿或腐蚀性环境中<sup>[3]</sup>。通过这些预防性维护措施，可以减少设备故障发生的频率，降低维修成本，确保泵站的稳定运行。

### 4.3 开展故障诊断与治理

故障诊断与处理是确保水利泵站机电设备正常运行的关键，需要相关人员对可能存在的故障进行分析，并且结合故障类型制定针对性地解决策略。

第一，进行故障诊断，要求相关人员记录设备的异常表现，如噪音、振动、漏水等。并且检查设备运行数据，如流量、压力、温度、电流等，寻找异常波动。而且检查环节，还需要逐步排除可能的故障源，从最常见的问题开始检查。具体作业环节，可以运用振动分析仪、温度传感器、电气测试仪器等工具，获取详细数据。

第二，需要合理设计常见故障及处理方法，针对泵噪声大、流量不足以及振动问题，可以通过检查泵叶轮是否损坏或堵塞，检查泵的密封件和轴承，调整泵的运行参数，清理或更换损坏部件等手段，进行治理。针对电动机的过热、

异响、电流异常等故障，需要通过检查电动机的电气连接，检查电流和电压是否正常，清理电动机内部，检查绝缘和绕组状态等手段进行解决。针对变频器的频繁跳闸、显示异常、控制失灵等故障。则需要通过检查变频器的电源和接线，重置变频器，检查软件设置和故障代码，必要时进行重新校准或更换部件等手段进行解决。而针对控制系统的传感器失效、控制面板显示错误、自动化系统不响应等故障。则需要检查传感器和仪表的连接和功能，重启控制系统，检查软件配置和系统日志，解决可能存在的安全隐患。通过这些诊断和处理步骤，可以有效解决水利泵站机电设备运行中的各种故障，保持设备的稳定性和效率。

#### 4.4 需要优化水泵机电系统的系统

系统的优化升级可以显著提升水利泵站的效率与质量，就需要相关人员通过以下手段进行设计：一是要进行设备升级，可以引入高效节能设备，如高效泵和电动机，更新老旧部件，改善系统性能。二是要增加先进的自动化控制系统，采用智能传感器和 PLC（可编程逻辑控制器），提高运行精度和自动化水平。三是要实施变频调速技术，根据需求调整泵速，减少能耗；优化系统配置，降低能源消耗。四是要引入实时数据监测系统，对设备运行状态进行全面监控，及时发现和处理异常情况。五是需要重新设计和调整设备布局，提高空间利用率，简化维护操作。六是需要将各类控制系统、传感器数据集成到一个统一的管理平台，实现集中监控和管理。通过这些优化改造措施，可以显著提升水利泵站的运行效率、降低维护成本，并延长设备的使用寿命。

#### 4.5 重视专业人员的技术培训与备件管理

专业人员培训环节，需要进行基础知识，包括涵盖水利泵站机电设备的基本结构、工作原理及功能；要培训如何正确操作泵、阀门、电动机及其他关键设备；然后要教授日常维护、故障诊断和维修方法，包括如何使用工具和设备；

此外还需要强调安全操作规程，预防和处理事故。通过系统的培训，专业人员能够提升设备操作与维护的效率，确保泵站的稳定运行。

备件管理环节，可以通过以下手段进行设计：第一，要建立备件库存系统，确保关键备件的充足供应，避免因缺货导致设备停机；第二，需要分析设备故障历史和使用情况，预测备件需求，合理规划库存量；第三，需要对备件进行分类管理，按重要性、使用频率和紧急程度排序，优先保证关键备件的库存；第四，还需要建立稳定的供应商网络，评估供应商的交货时间和质量，确保备件采购的及时性和可靠性<sup>[4]</sup>。通过这些措施，可以有效管理备件，降低设备故障风险，提升水利泵站的运行效率和稳定性。

## 5 结语

综上所述，目前，中国在泵站机电运行管理中还有很多细节需要完善，如何使泵站能够长期安全、高效地运行，充分发挥其防灾减灾的社会效益，就需要泵站管理部门进行积极探索，并采用现代化的管理方法和手段，将泵站机电的运行管理水平不断提高，以此促进水利泵站的顺利、快速发展，为国家创造出更大的经济效益和社会效益。

### 参考文献

- [1] 白杨.提水工程泵站机电设备安装质量管理要点分析[C]//《施工技术》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2022年全国土木工程施工技术交流会论文集(下册).云南建投第一水利水电建设有限公司,2022:3.
- [2] 魏利.简析泵站机电设备工程运行管理与维护措施[J].治淮,2022(12):46-47.
- [3] 宋俊杰,胡曦.关于水利泵站机电设备安装及检修方法的研究[J].内蒙古水利,2022(10):76-77.
- [4] 王善慈,张星,李庄,等.水利泵站电气设备故障自动排查研究[J].自动化应用,2022(4):124-126.